

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 663 407 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **94810753.7**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> : **C07K 14/775**

(22) Anmeldetag : **28.12.94**

(30) Priorität : **31.12.93 EP 93810920**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**19.07.95 Patentblatt 95/29**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder : **ROTKREUZSTIFTUNG  
ZENTRALLABORATORIUM  
BLUTSPENDEDIENST SRK  
Wankdorfstrasse 10  
CH-3000 Bern 22 (CH)**

(72) Erfinder : **Lorch, Peter, Dr.  
Rosenweg 20  
CH-3007 Bern (CH)  
Erfinder : Hodler, Gerhard  
Farbstrasse 11  
CH-3076 Worb (CH)  
Erfinder : Förtlisch, Vreni  
Höhestasse 37  
CH-4600 Olten (CH)**

(74) Vertreter : **Fischer, Franz Josef et al  
BOVARD AG  
Patentanwälte VSP  
Optingenstrasse 16  
CH-3000 Bern 25 (CH)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von rekonstituiertem Lipoprotein.**

(57) Es werden rekonstituierte Lipoproteine hoher Dichte (rHDL) aus Apolipoproteinen und Lipiden hergestellt, indem eine wässrige Apolipoprotein-Lösung mit einer Konzentration von 1 - 40 g Protein/l mit einer wässrigen Lipid-Detergens-Lösung, die frei von organischen Lösungsmitteln sein kann, gemischt wird, wobei das molare Verhältnis Lipid zu Detergens von 1:0.5 bis 1:4 und das Gewichtsverhältnis Apolipoprotein zu Lipid 1:1.5 bis 1:5 beträgt, die erhaltene Apolipoprotein-Lipid-Detergens-Mischung anschliessend bei einer Temperatur im Bereich der Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  des Lipids in Wasser inkubiert wird, und das Detergens mindestens teilweise abgetrennt wird.

Die rHDL sind nützlich für verschiedene prophylaktische und therapeutische Behandlungen von Krankheiten, die in einem Zusammenhang mit Lipiden und lipidähnlichen Stoffen stehen. Das vorliegende Verfahren ist besonders für die technische und industrielle Herstellung geeignet.

EP 0 663 407 A1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von rekonstituierten Lipoproteinen (*reconstituted High Density Lipoproteins*; rHDL) aus Apolipoproteinen und Lipiden im industriellen Massstab. Die rHDL haben die Eigenschaft, dass sie Lipide und lipidähnliche Stoffe im Organismus binden, transportieren und deren Aktivitäten beeinflussen können. Die rHDL sind demzufolge nützlich für verschiedene prophylaktische und therapeutische Behandlungen von Krankheiten, die in einem Zusammenhang mit Lipiden und lipidähnlichen Stoffen stehen.

Die Lipoproteine des menschlichen Blutes können eine Reihe von unterschiedlichen Funktionen ausüben. Eine gut untersuchte und bekannte Funktion von Lipoproteinen ist der Transport von Lipiden. Lipoproteine haben die Fähigkeit, wasserunlösliche Lipide aufzunehmen, in wässrigem Milieu zu transportieren und an ihren Zielort zu bringen. Seit längerer Zeit werden die einzelnen Klassen der Lipoproteine im Zusammenhang mit Störungen des Lipidstoffwechsels näher untersucht. In den meisten westlichen Ländern konnte mittels epidemiologischer Studien eine positive Korrelation gezeigt werden zwischen Herz- Kreislauferkrankungen und hohem Plasmacholesterin oder hohem LDL-Cholesterin (*Low Density Lipoprotein* - Cholesterin), und eine negative Korrelation zu hohem HDL oder hohem HDL-Cholesterin. Obschon eine ganze Reihe von Medikamenten auf dem Markt erhältlich sind, welche eine Lipid-senkende Wirkung gezeigt haben, ist denkbar, dass in gewissen Situationen eine Substitution von geeigneten Lipoproteinen angezeigt ist. Für solche Fälle kommen in erster Linie die "guten" Lipoproteine wie die HDL in Frage, oder HDL-ähnliche Partikel, wie aus isolierten Apolipoproteinen und geeigneten Lipiden rekonstituierte HDL (rHDL).

Neben den Lipiden, welche durch die Nahrung aufgenommen werden, können von den Lipoproteinen auch andere Lipide oder lipidähnliche Stoffe transportiert oder gebunden werden. Beispielsweise können Bestandteile von abgestorbenen Zellen an Lipoproteine gebunden werden und einer neuen Funktion zugeführt werden. Es können aber auch lipidähnliche Stoffe an Lipoproteine gebunden werden, wie z.B. Lipopolysaccharid (LPS). Lipopolysaccharide oder Endotoxine sind Bestandteile von Membranen gramnegativer Bakterien. Falls genügend grosse Mengen von Endotoxin in den Kreislauf gelangen kann dies zu septischem Schock oder sogar zum Tode führen. Als Folge der Bindung von LPS an Lipoproteine kann die Funktion oder Aktivität des LPS moduliert werden. Die Aktivität von LPS kann in vivo und in vitro durch Zugabe von Lipoproteinen oder lipoproteinähnlichen Partikeln erheblich beeinflusst werden. So konnte gezeigt werden, dass in vivo die Zugabe von rekonstituiertem HDL die Bildung von Tumornekrosisfaktor (TNF), einem wichtigen Media-

tor der Sepsis, gehemmt werden kann. In vivo konnten somit durch Zugabe von HDL oder rHDL die Symptome des Schocks erheblich reduziert werden.

Neben Wechselwirkungen von Lipoproteinen oder rekonstituierten Lipoproteinen mit Lipiden oder lipidähnlichen Substanzen sind auch Wechselwirkungen von Lipoproteinen mit Proteinen beschrieben worden:

- Lipoproteine können mit einzelnen Komponenten des Komplementsystems Wechselwirkungen eingehen und dadurch deren Aktivität beeinflussen;
- ebenfalls sind Komponenten des Gerinnungssystems bekannt, welche in der Lipoproteinfraktion zu finden sind, das heisst, assoziiert sind mit bestimmten Lipoproteinen;
- Akutphasenproteine wie das Serum Amyloid A (SAA) sind in der HDL Fraktion gefunden worden;
- und weiter kann die Adsorption von gewissen Proteinen an Oberflächen durch Vorbehandlung mit Lipoproteinen beeinflusst werden.

Lipoproteine können aber auch durch spezifische oder unspezifische Bindung an Zellen deren Aktivität beeinflussen:

- Die Aktivierbarkeit von Plättchen kann durch Bindung von HDL reduziert oder durch Zugabe von LDL stimuliert werden;
- Monozyten und Makrophagen besitzen ebenfalls Rezeptoren für Lipoproteine; die Bindung oder Aufnahme von Lipoproteinen kann zu Änderungen der Aktivitäten dieser Zellen führen;
- Die Aktivität von weiteren Zellen des Immunsystems wie die Neutrophilen kann ebenfalls durch Bindung von Lipoproteinen modifiziert oder moduliert werden;
- Weiter kann auch das Zellwachstum von Tumorzellen, gezeigt am Beispiel der Glyoblastomazellen, durch Lipoproteine beeinflusst werden.

In der Literatur sind ferner Berichte zu finden, welche Wechselwirkungen von Lipoproteinen mit Pathogenen beschreiben, beispielsweise wird Lipoproteinen eine anti-mikrobielle Aktivität zugeschrieben. Es wurde gezeigt, dass Viren mittels Lipoproteinen inaktiviert werden können, oder am Beispiel von Trypanosomen konnten Parasiten beeinflusst bzw. gehemmt werden.

Diese Beispiele zeigen vielfältige Möglichkeiten für den Einsatz von Lipoproteinen oder rHDL für prophylaktische und therapeutische Anwendung.

Die Lipoproteine werden in vier Hauptklassen aufgeteilt: Chylomikronen, dies sind Partikel, welche vorwiegend aus Triglyceriden bestehen und normalerweise nur nach fetthaltigen Mahlzeiten in grösseren Mengen im Plasma auftauchen. VLDL, *Very Low Density Lipoproteins*, LDL, *Low Density Lipoproteins*, und HDL, *High Density Lipoproteins*. Die Nomenkla-

tur ist abgeleitet von der Isolierung der Lipoproteine mittels Ultrazentrifugation. Mit dieser Methode werden die Lipoproteine auf klassische Art und Weise in einem Dichtegradienten isoliert. Diese Methode ist nur für den Labormassstab anwendbar, da sie zeitlich und apparativ sehr aufwendig ist. Bestenfalls können damit in einigen Tagen einige Hundert Milligramm Lipoproteine oder Apolipoproteine gewonnen werden. Andere Methoden zur Isolierung von Apolipoproteinen oder Lipoproteinen sind ebenfalls seit längerer Zeit bekannt; sie basieren vielfach auf der Fällung mittels divalenten Kationen und/oder beispielsweise Polyethylenglycol oder Dextran. Eine weitere Möglichkeit zur Isolierung von Apolipoproteinen ist die Fällung mittels Alkoholfractionierung, wie dies im Patent Nr. EP 0 329 605 B1 beschrieben wurde. Mit dieser letzteren Methode ist es möglich, grössere Mengen von Apolipoprotein A-I (apoA-I) oder Fraktionen, welche angereichert sind an apoA-I, zu isolieren und für therapeutische Anwendungen zur Verfügung zu stellen. Mit so isoliertem apoA-I oder Proteinfractionen angereichert an apoA-I wurden eine Reihe von Versuchen durchgeführt, sowohl in Tieren als auch an Menschen. Anhand dieser Versuche konnte einerseits die Sicherheit dieser Produkte bezüglich Viren gezeigt werden, aber auch dass apoA-I in der verwendeten Form zu keinerlei bedeutenden Nebenreaktionen an Mensch oder Tier führt. Allerdings konnte mit in vitro Versuchen keine der gewünschten Aktivitäten wie beispielsweise Cholesterin Transport oder Wirkung von apoA-I auf Zellen wie Neutrophile, Makrophagen, Monozyten oder Plättchen gefunden werden. Bei in vivo Versuchen wurden sowohl im Tier als auch im Menschen sehr kurze Halbwertszeiten von apoA-I im Plasma beobachtet. Aufgrund des Molekulargewichts von freiem apoA-I (28'000 Dalton) besteht die Möglichkeit, dass apoA-I durch die Niere ausgeschieden wird. Es konnte tatsächlich im Urin von Kaninchen apoA-I nachgewiesen werden. Diese Resultate bedeuten, dass so infundiertes apoA-I in grösseren Mengen nicht in die gewünschte Lipoproteinfraktion verteilt wird. Das apoA-I wird deshalb wegen seiner kurzen Halbwertszeit in vivo höchstens während einer sehr kurzen Zeit seine Wirkung ausüben können. Eine geeignetere Darreichungsform ist deshalb, das apoA-I in einem Lipoprotein oder lipoproteinähnlichem Partikel zu infundieren.

Methoden zur Herstellung von rekonstituierten Lipoproteinen sind in der Literatur beschrieben, insbesondere für die Apolipoproteine A-I, A-II, A-IV, apoC und apoE (A. Jonas, *Methods in Enzymology* 128, 553-582 (1986)). Das häufigste Lipid, das für die Rekonstitution angewendet wird, ist Phosphatidylcholin, entweder aus Eiern oder aus Sojabohnen extrahiert. Andere Phospholipide werden ebenfalls eingesetzt, ebenso Lipide wie Triglyceride oder Cholesterin. Zur Rekonstitution werden die Lipide zuerst in einem or-

ganischen Lösungsmittel aufgelöst, welches anschliessend unter Stickstoff abgedampft wird. Bei diesem Vorgehen wird das Lipid in einem dünnen Film an eine Glaswand gebunden. Danach wird das Apolipoprotein und ein Detergens, normalerweise Natriumcholat, zugegeben und gemischt. Das zugegebene Natriumcholat bewirkt eine Dispersion der Lipide. Nach einer geeigneten Inkubationszeit wird die Mischung gegen grosse Mengen von Puffer während längerer Zeit dialysiert; dabei wird einerseits das Natriumcholat grösstenteils entfernt, und gleichzeitig lagern sich spontan Lipide und Apolipoproteine zu Lipoproteinen oder sogenannten rekonstituierten Lipoproteinen zusammen. Als Alternativen zur Dialyse stehen hydrophobe Adsorbentien zur Verfügung, welche spezifisch Detergentien adsorbieren können (Bio-Beads SM-2, Bio Rad; Amberlite XAD-2, Rohm & Haas) (E.A. Bonomo, J.B. Swaney, *J. Lipid Res.* 29, 380-384 (1988)), oder die Abtrennung des Detergens mittels Gelchromatografie. Lipoproteine können auch ohne Detergenzien hergestellt werden, beispielsweise durch Inkubation einer wässrigen Suspension eines geeigneten Lipids mit Apolipoproteinen, Zugabe von Lipid, gelöst in einem organischen Lösungsmittel, zu Apolipoproteinen, mit oder ohne zusätzliche Erwärmung der Mischung, oder durch die Behandlung einer apoA-I - Lipid - Mischung mit Ultraschall. Mit diesen Methoden können ausgehend z.B. von apoA-I und Phosphatidylcholin scheibenförmige Partikel erhalten werden, welche naszierenden Lipoproteinen entsprechen. Anschliessend an die Inkubation werden gewöhnlich ungebundenes Apolipoprotein und freies Lipid mittels Zentrifugation oder Gelchromatografie abgetrennt, um die homogenen, rekonstituierten Lipoprotein Partikel zu isolieren.

In der US-A-5 128 318 ist ein Verfahren für die Herstellung von rekonstituiertem HDL beschrieben, worin Phosphatidylcholin mit Hilfe eines organischen Lösungsmittels in Lösung gebracht werden.

Die oben beschriebenen Methoden zur Herstellung von rekonstituierten Lipoproteinen sind nur für kleinere Mengen von einigen Milligramm bis höchstens einigen Gramm im Labormassstab geeignet:

- hohe Verdünnungen der Lösungen in Zwischenprodukten verunmöglichen die Verarbeitung der Mischungen in der geforderten Zeit;
- die Infrastruktur für die grossen Volumen ist normalerweise nicht vorhanden;
- die verwendeten organischen Lösungsmittel sind nur bedingt umweltverträglich;
- die Endprodukte sind nicht lagerfähig;
- die Konzentration der Endprodukte ist zu gering, die in den Patienten zu infundierenden Volumen wären zu gross;
- die Produkte müssen normalerweise weiter gereinigt werden, beispielsweise mittels Gelchromatografie um ungebundenes Lipid oder ungebundenes Protein von den rHDL Par-

tikeln abzutrennen..

Weiter ist in A. Hubsch et al., *Circulatory Shock* 40, 14-23 (1993) ein Verfahren zur Herstellung von rekonstituierten Lipoproteinen beschrieben, worin ein Verhältnis Apolipoprotein zu Lipid von 1:200 verwendet wird. Dieses Vorgehen hat zur Folge, dass das erhaltene Produkt einen beträchtlichen Anteil an freiem Lipid aufweist, was seine therapeutische Anwendbarkeit ungünstig beeinflusst.

Für die therapeutische oder prophylaktische Anwendung von rHDL am Menschen sind pro Dosis rHDL Mengen im Gramm Bereich notwendig, um signifikante Steigerungen des apoA-I - oder HDL - Spiegels im Plasma zu erzielen. Eine wirtschaftliche Produktion von rHDL für klinische Anwendungen im kg- oder noch grösseren Massstab ist mit den oben beschriebenen Methoden nicht möglich.

Es ist demzufolge die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von rHDL zur Verfügung zu stellen, welches frei von den oben angeführten Unzulänglichkeiten ist und dessen Produkt insbesondere keine grossen Anteile freies Lipid oder freies apoA-I enthält. Ein Ziel besteht darin, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das ohne Zusatz organischer Lösungsmitteln durchgeführt werden kann. Es wurde gefunden, dass rekonstituierte Lipoproteine, insbesondere rekonstituierte HDL (rHDL), mit einfachen, schnellen und industriell anwendbaren Verfahren aus Apolipoproteinen und Lipiden hergestellt werden können.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist demzufolge ein Verfahren zur industriellen Herstellung eines Präparates, das rekonstituierte Lipoproteinpartikel enthält, und bei einem Proteingehalt von  $20 \pm 2$  g/l und einer Temperatur von  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  eine Trübung von weniger als 40 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) aufweist, aus Apolipoproteinen und Lipiden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass eine wässrige Apolipoprotein-Lösung mit einer Konzentration von 1 - 40 g Protein/l mit einer wässrigen Lipid-Detergens-Lösung gemischt wird, wobei das molare Verhältnis Lipid zu Detergens im Bereich von 1:0.5 bis 1:4.0 liegt und das Gewichtsverhältnis Apolipoprotein zu Lipid im Bereich von 1:1.5 bis 1:5.0 liegt, die erhaltene Apolipoprotein-Lipid-Detergens-Mischung anschliessend bei einer Temperatur im Bereich der Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^\circ\text{C}$  des Lipids in Wasser inkubiert wird, das Detergens durch Ausschluss nach Grösse oder Adsorption an ein Adsorbens soweit abgetrennt wird, dass sich Protein-Lipid Partikel mit einem Durchmesser von 5 - 50 nm mit einer Masse von 50'000 bis 1'000'000 Dalton bilden, in welchen ohne weitere Reinigungsschritte sowohl mehr als 95% des eingesetzten Proteins als auch mehr als 90% des gesamten Lipids gebunden sind.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ebenfalls ein Verfahren zur industriellen Herstellung

eines stabilen Lyophilisates, das rekonstituierte Lipoproteinpartikel enthält, aus Apolipoproteinen und Lipiden, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine wässrige Apolipoprotein-Lösung mit einer Konzentration von 1 - 40 g Protein/l mit einer wässrigen Lipid-Detergens-Lösung gemischt wird, wobei das molare Verhältnis Lipid zu Detergens im Bereich von 1:0.5 bis 1:4.0 liegt und das Gewichtsverhältnis Apolipoprotein zu Lipid im Bereich von 1:1.5 bis 1:5.0 liegt, die erhaltene Apolipoprotein-Lipid-Detergens-Mischung anschliessend bei einer Temperatur im Bereich der Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^\circ\text{C}$  des Lipids in Wasser, normalerweise im Bereich von  $-5^\circ\text{C}$  bis  $42^\circ\text{C}$ , inkubiert wird, das Detergens durch Ausschluss nach Grösse oder Adsorption an ein Adsorbens soweit abgetrennt wird, dass sich Protein-Lipid Partikel mit einem Durchmesser von 5 - 50 nm mit einer Masse von 50'000 bis 1'000'000 Dalton bilden, in welchen ohne weitere Reinigungsschritte sowohl mehr als 95% des eingesetzten Proteins als auch mehr als 90% des gesamten Lipids gebunden sind, wobei ein flüssiges Produkt erhalten wird, das bei einem Proteingehalt von  $20 \pm 2$  g/l und einer Temperatur von  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  eine Trübung von weniger als 40 NTU aufweist, und das enthaltene Produkt durch Lyophilisation in Gegenwart eines Stabilisators ausgewählt aus der Gruppe der Kohlenhydrate, beispielsweise durch Saccharose oder Mannit, stabilisiert wird.

Die verwendeten Apolipoproteine sind beispielsweise rekombinante Apolipoproteine, Apolipoproteine aus einer angereicherten Fraktion von Apolipoprotein A-I aus humanem Plasma, Fragmente von Apolipoproteinen oder natürliche, synthetische oder rekombinante Polypeptide mit amphipatischen Eigenschaften. Die Fragmente von Apolipoproteinen sind erhältlich durch chemische oder enzymatische Fragmentierung von natürlichen oder synthetischen Apolipoproteinen. Als Beispiel für eine chemische Fragmentierung wird die Behandlung mit Bromcyan erwähnt. Als Beispiele für die enzymatische Spaltung werden Trypsin oder Chymotrypsin aufgeführt.

Die erfindungsgemäss eingesetzte Lipid-Detergens-Lösung enthält als Lipid beispielsweise Phospholipid, das aus Sojabohnen oder Eiern stammen kann, Cholesterin, Cholesterin-Ester, Fettsäuren oder Triglyceride. Die Detergentien sind vorzugsweise Gallensäuren oder Salze davon z.B. Cholsäure-Natriumsalz oder Natrium-Desoxycholsäure. Zur Solubilisierung der Lipide sind dabei keine organischen Lösungsmittel erforderlich.

Der in der vorliegenden Beschreibung angegebene Temperaturwert von  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  umfasst alle Werte, die in den Bereich  $18^\circ\text{C}$  bis  $22^\circ\text{C}$  fallen. Der Proteingehalt von  $20 \pm 2$  g/l umfasst alle Konzentrationen im Bereich von 18 g/l bis 22 g/l. Die Angabe "Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^\circ\text{C}$ " umfasst alle Temperaturwerte, die in den Bereich fallen, der zwischen

der Temperatur, die um 10 °C tiefer ist als die Phasenumwandlungstemperatur des entsprechenden Lipids in wässrigem Milieu und derjenigen, die 10 °C über diesem stoffspezifischen Wert liegt. Diese Werte liegen zwischen -5 °C und 50 °C.

Bevorzugtes Ausgangsmaterial sind Lipoproteine, die aus humanem Plasma stammen, welche mittels geeigneten Methoden vireninaktiviert, wie z.B. pasteurisiert sind. Die bei diesem Vorgang entstehenden denaturierten Proteine (Aggregate) werden anschliessend durch eine Inkubation bei leicht alkalischem pH und leicht erhöhter Temperatur in Gegenwart eines chaotropen Komponente wie z.B. Harnstoff oder Guanidin-Hydrochlorid, renaturiert, so dass nach umpuffern des Proteins in 10 mM NaCl >70% des apoA-I in monomerer Form vorliegt (Bestimmung mittels analytischer *Size Exclusion Chromatography* 40 µg apoA-I wurde aufgetragen auf eine TSK G3000SW Ultropac Säule (LKB), in 10 mM Natriumphosphat, 0.02% Natriumazid, pH 7.4, mit einem Fluss von 0.4 ml/min; Messung des Eluats bei 280 nm).

Im weiteren Verfahren werden Lipoproteine in hoher Konzentration gemischt mit einer Lösung von Lipiden (Phospholipiden wie Phosphatidylcholin, Cholesterin, Triglycerid, etc.) in einer Lösung von Gallensäuren oder deren Salze (z.B. Cholat, Desoxycholat, Ursodesoxycholat) gemischt, wobei auf den Einsatz von organischen Lösungsmitteln verzichtet werden kann. Im Gegensatz zu Arbeiten beschrieben von Hubsch et al. (Circulatory Shock 40, 14-23 (1993)), wird das Verhältnis von Apolipoprotein zu Lipid so gewählt, dass sich im Endprodukt weder grössere Mengen von freiem Lipid noch von freiem Apolipoprotein finden, so dass auf eine weitere Reinigung der rHDL verzichtet werden kann. Insbesondere wird das apoA-I: PC Verhältnis reduziert, das wesentlich unter 1: 200 (M : M; Gewichtsverhältnis ca. 1: 5.5) liegt, nämlich auf ein Verhältnis im Bereich von 1: 50 bis 1: 180, und vorzugsweise von 1: 100 bis 1: 150 (Molverhältnis; entspricht einem Gewichtsverhältnis von 1: 2.8 bis 1: 4.2 für apoA-I und PC aus Soja). Dies, kombiniert mit einer Diafiltrationsmethode, führt zu einem Produkt mit einem geringeren Gehalt an freien Lipiden (quantifiziert mittels *Size Exclusion Chromatography*; Gelfiltration mittels Superose 6; s. unten), und gleichzeitig zu einer erheblich tieferen Konzentration von Gallensäuren im Endprodukt; beides, hohe Gallensäure-Konzentrationen und hoher Gehalt an freiem PC, können *in vitro* und *in vivo* zur Schädigung von Zellen führen, und müssen deshalb genau kontrolliert werden. Die Cholatkonzentration wird einerseits optimiert auf das Verhältnis apoA-I: PC und allenfalls gleichzeitig abgestimmt auf weitere Lipidzusätze, insbesondere Cholesterin. Auch hier wurde die optimale Konzentration bestimmt durch einen möglichst kleinen Anteil freien Lipids und freien apoA-I im Endprodukt; für ein

rHDL Präparat mit einem apoA-I: PC Verhältnis von 1: 150 wird ein molares Verhältnis von Na-Cholat von 1: 200 gefunden (d.h. apoA-I: PC: Na-Cholat = 1: 150: 200 (M: M: M), während der nachfolgend beschriebenen Inkubation). Nach einer Inkubation von 4 - 16 h bei 0°C - 2°C (für PC aus Soja) wird die Konzentration der Gallensäure mittels Diafiltration gesenkt, mit einer Ultrafiltrationsmembran von Porengrössen für globuläre Proteine zwischen 1'000 und 100'000 Dalton, bevorzugt unter 30'000 Dalton. Der dazu benötigte Puffer weist eine tiefe Ionenstärke von unter 100 mmol/l auf, vorzugsweise unter 10 mmol/l, bei einem pH über 6, vorzugsweise 7.5 - 9, und einen Zuckergehalt von beispielsweise 1% Saccharose; unter diesen Bedingungen genügen 1 bis maximal 2 l Puffer pro Gramm eingesetztes Protein, um einerseits die nötige tiefe Detergensenkonzentration, und andererseits die gewünschte Partikelgrösse Verteilung zu erreichen; diese Puffervolumina sind um ein Vielfaches kleiner (10 - 200 x) als in früher beschriebenen Methoden. Falls nötig, wird die Detergensenkonzentration mit einem zusätzlichen Adsorptionsschritt mit Amberlite auf eine gewünschte Konzentration eingestellt. Mit der oben erwähnten Technologie der Diafiltration wird das Produkt auf eine hohe Konzentration von 10 - 50 g Protein/l eingestellt, und anschliessend in Gegenwart eines Stabilisators wie Saccharose zu einem stabilen, lagerfähigen Endprodukt verarbeitet (flüssig oder lyophilisiert). Das Lyophilisat wird vor Anwendung mit Wasser aufgelöst, wobei eine klare, allenfalls leicht opaleszente Lösung erhalten wird, welche je nach Lipidgehalt leicht gelblich gefärbt ist. In dieser Lösung konnten die nach der Herstellung gemessenen rHDL Partikel (Disks, Scheibchen) in praktisch unveränderter Form wieder nachgewiesen werden; mittels *Size Exclusion Chromatography* wird ein Anteil von < 10% Aggregaten (grösstenteils freies Lipid) und ein Anteil von < 5% von freiem Apolipoprotein gefunden. Die im flüssigen Endprodukt vor oder nach - Lyophilisation bestimmte Trübung liegt bei einer Proteinkonzentration von 20 g/l unter 40 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Der mit einem enzymatische Farbtest gemessene Cholatgehalt ist kleiner als 0.5 g Cholsäure-Natriumsalz/g Protein (Die Gallensäurebestimmung erfolgt über die Bildung von NADH in Gegenwart von NAD<sup>+</sup> mit Hilfe der 3- $\alpha$ -Hydroxysteroid-dehydrogenase; das gebildete NADH reagiert mit Nitrotriazolium-Blau unter der katalytischen Wirkung von Diaphorase zu einem blauen Formazan-Derivat, welches photometrisch bestimmt wird.).

Die lyophilisierten rHDL liegen bei Betrachtung im Elektronenmikroskop nach Auflösen in einem geeigneten Volumen Lösungsmittel, vorzugsweise Wasser, als scheibenförmige Partikel, analog zu naszierenden HDL vor, die einen Durchmesser von 5 - 50 nm normalerweise 8 - 20 nm und eine Dicke von 2 - 6 nm aufweisen. Mit Analysemethoden zur Be-

stimmung von Partikelgrößen und deren relative Verteilung, beispielsweise durch Gelfiltration (*Size Exclusion Chromatography*) in einem physiologischen Puffer mit einer Superose® 6 HR 10/30 Säule (Pharmacia Biotech) liegen mehr als 80% der Partikel im Molekulargewichtsbereich von 100'000 Dalton bis 1'000'000 Dalton. Ebenfalls bei mehr als 80% der Partikel liegt auf Grund einer Gradienten-Gel-Elektrophorese eine Molekulargewichtsverteilung im Bereich von 50'000 bis 1'000'000 Dalton vor (Methode nach A.V. Nichols et al., *Methods in Enzymology* 128, 417-431 (1986)).

Die einzige Figur dient zum besseren Verständnis der Erfindung und zur Stützung der obigen Ausführungen; sie zeigt ein Elutionsdiagramm (Absorption-Elutionszeit Diagramm) von Gelfiltrationen von rHDL Partikeln, die durch den Einsatz von verschiedenen Verhältnissen von apoA-I zu Phosphatidylcholin (Apolipoprotein zu Lipid-Verhältnissen) hergestellt wurden. [*High Performance Size Exclusion Chromatography* von apoA-I und rHDL Partikeln; Auftrennung von 200 µg rHDL in 100 µl 0.9% NaCl auf einer Superose® 6 HR 10/30 Säule (Pharmacia Biotech) in PBS (10 mM Natriumphosphat, 150 mM NaCl, pH 7.4) mit einem Fluss von 0.5 ml/min]. Die Absorption des Säulen-Eluats wurde gemessen bei 280 nm (L.L. Rudel, C.A. Marzetta and F.L. Johnson, *Methods in Enzymology* 129, 45-57 (1986)); zur Bestimmung des Gehaltes einzelner Fraktionen im Chromatogramm wird die Fläche unter der Kurve berechnet. Bei einer Elutionskurve des 1 : 200 - Produktes ist ersichtlich, dass zu Beginn der Elution freie Lipide ausgewaschen werden, während dies bei den 1 : 100 - und 1 : 150 - Produkten nicht der Fall ist. Zum Vergleich ist ebenfalls die Kurve des reinen Apolipoproteins (apoA-I) angegeben.

Die nachstehenden Beispiele dienen der Erläuterung der vorliegenden Erfindung, wobei diese nicht als Einschränkung der Erfindungsdefinition zu verstehen sind.

#### Beispiel 1:

Ein kg apoA-I wurde gelöst in 500 l 0.15 mol/l NaCl. Die Lipidlösung wurde separat folgendermassen hergestellt: Phosphatidylcholin aus Sojabohnenöl (Phospholipon 90®, Nattermann, Köln) wurde gelöst in einem Puffer bestehend aus 10 mmol/l Tris/HCl, 150 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA, pH 8.0. 2.8 kg Phosphatidylcholin und 2.325 kg Cholsäure Natriumsalz wurden in diesem Puffer ad 100 l gelöst. Es wurde 1 - 2 Stunden gerührt, und, falls nötig, bis ca. 40°C aufgewärmt, bis die Lösung klar war. Anschliessend wurde abgekühlt auf 4°C und 100 l dieser Lipid-Cholat-Lösung wurden gemischt mit 1 kg apoA-I in 500 l. Das Gemisch wurde über Nacht bei 2 - 4°C langsam gerührt. Nach dieser Inkubation wurde steril filtriert und bei 4°C diafiltriert mit einem Pellicon mit

PTGC-Cassetten, *nominal molecular weight limit* (NMWL) = 10'000 Dalton: zuerst mit 4 Volumen 5 mmol/l Natriumhydrogencarbonat und anschliessend 2 Volumen 10% Saccharose, wobei das Volumen des Produktes konstant gehalten wurde. Die Konzentration wurde anschliessend langsam erhöht, bis eine Proteinkonzentration von 20 g/l erreicht war. Diese Lösung wurde wiederum steril filtriert und in Flaschen abgefüllt und anschliessend lyophilisiert. Während des ganzen Vorgangs wurde darauf geachtet, dass insbesondere die Lipidlösung geschützt war vor Luft, Licht und allzu hohen Temperaturen. Das Endprodukt aufgelöst in der geeigneten Menge Wasser welche eine Proteinkonzentration von  $20 \pm 2$  g/l ergab, wies ein molares Verhältnis von apoA-I zu Phosphatidylcholin von 1:100 auf (Mol : Mol) auf, mit weniger als 5% freiem Lipid, ohne messbare Anteile von freiem Protein und einer Trübung von kleiner als 40 NTU.

#### Beispiel 2:

Zehn kg apoA-I wurden in 2000 l 10 mmol/l NaCl bereitgestellt. 1.38 kg Cholesterin und 29.9 kg Cholsäure Natriumsalz wurden in 200 l eines Puffers enthaltend 10 mmol/l Tris-HCl, 150 mmol/l Kochsalz 1 mmol/l EDTA, pH 8.0 gerührt. Die Temperatur wurde erhöht bis auf 65°C und die Mischung zwei Stunden gerührt, bis die Lösung klar war. Anschliessend wurde abgekühlt auf 20°C und 27.9 kg Phosphatidylcholin wurden zugegeben. Die Lösung wurde auf 4°C abgekühlt und 2 Stunden gerührt. Diese Mischung wurde zur Proteinlösung gegeben, es wurde gemischt, und anschliessend steril filtriert. Das Filtrat wurde über Nacht (mindestens 16 Std.) bei 4°C langsam gerührt. Anschliessend folgte eine Diafiltration mit 4 Volumen 50 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA pH 7.5 während 2 - 4 Stunden. Danach wurde weiter diafiltriert mit weiteren 2 Volumen 10 % Saccharose. Diese Lösung wurde anschliessend auf 20 g/l Proteinkonzentration aufkonzentriert, steril filtriert, abgefüllt in Glasflaschen, und lyophilisiert. Die Flaschen wurden unter Vakuum verschlossen und bei 4°C im Dunkeln aufbewahrt. Mit dieser Methode wurden rHDL in einem molaren Verhältnis von apoA-I zu Phosphatidylcholin zu Cholesterin von 1:100:10 erhalten.

#### Beispiel 3:

Herstellung eines rHDL mit einem Verhältnis von 1:150 apoA-I zu Phosphatidylcholin: 3.08 kg Natriumcholat wurden gelöst in 25 l eines Puffers, 10 mmol/l Tris HCl, 10 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA, pH 8.0. Darin wurden weiter 4.2 kg Phosphatidylcholin während 2 Stunden bei Raumtemperatur gelöst. Anschliessend wurde 1 kg apoA-I in 200 l 10 mmol/l NaCl zugegeben und die Mischung über Nacht bei 0

- 4°C inkubiert. Anschliessend wurde bei konstantem Volumen des Produktes diafiltriert gegen 4 Volumen 50 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA pH 7.5, während 4 Stunden. Weiter wurde diafiltriert gegen 2 Volumen 1 % Saccharose. Schliesslich wurde aufkonzentriert auf 20 g/l Protein. Die Saccharosekonzentration wurde durch Zugabe von fester Saccharose auf 10% erhöht. Die Lösung wurde steril filtriert und lyophilisiert.

#### Beispiel 4:

Herstellung eines rHDL mit einem apoA-I zu Phosphatidylcholin zu Cholesterin, Verhältnis von 1:100:10:4.61 kg Natriumcholat wurden gelöst in 25 l eines Puffers enthaltend 10 mmol/l Tris-HCl, 10 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA, pH 8.0. 138 g Cholesterin wurden bei 65°C 2 Stunden in diesem Puffer Cholat Gemisch gelöst. Anschliessend wurde abgekühlt auf Raumtemperatur und 2.8 kg Phosphatidylcholin wurden während 1 Stunde darin gelöst. 1 kg apoA-I in 200 l 10 mmol/l NaCl wurden zugegeben. Es wurde inkubiert wie bei dem vorherigen Beispiel ebenfalls diafiltriert und aufkonzentriert wie oben.

#### Beispiel 5:

ApoA-I zu PC zu Cholesterin 1:150:10: 5.38 kg Natriumcholat wurden gelöst Puffer wie in Beispiel 3 und 4 aufgeführt. 180 g Cholesterin darin bei 65°C während 2 Stunden gelöst. Anschliessend wurden 4.2 kg PC zugegeben und bei Raumtemperatur eine Stunde gelöst. Die Mischung wurde zugegeben zu 200 l apoA-I Lösung, 5 g pro Liter in 10 mmol/l NaCl, und über Nacht bei 4°C inkubiert. Diafiltration und Herstellung des Endproduktes wie oben.

#### Beispiel 6:

Herstellung eines rHDL mit tiefem Natriumcholatgehalt. Die rHDL wurden hergestellt wie in den Beispielen 1 - 5 aufgeführt. Nach der Diafiltration und dem Aufkonzentrieren wurde ein Volumen rHDL Lösung gemischt mit Amberlite XAD-2 (2 Volumen) und diese Mischung wurde eine Stunde bei 4°C mit vorsichtigem Bewegen inkubiert. Nach der Inkubation wurde das rHDL abfiltriert, steril filtriert und lyophilisiert wie in den Beispielen 1 - 5 dargestellt.

#### Beispiel 7:

400 g apoA-I in 80 ml 10 mmol/l NaCl wurden gemischt mit einer Lipidlösung bestehend aus 1.66 kg Phosphatidylcholin, 1.23 kg Natriumcholat in einem Puffer wie unter Beispiel 3 - 6 beschrieben. Die Mischung wurde 16 Stunden bei 0 - 2°C inkubiert. Anschliessend wurde diafiltriert mit 4 Volumen EDTA (0.1 mmol/l) und anschliessend 2 - 4 Volumen Sac-

charose (1%) und schliesslich aufkonzentriert auf 21 - 25 g/l Proteinkonzentration. Die rHDL-Lösung wurde danach eingestellt auf eine Endkonzentration von 10 % Saccharose und 20 g/l Protein. Es wurde sterilfiltriert und abgefüllt in Portionen von 50 g (1 g rHDL in 100 ml Flaschen) und lyophilisiert.

#### Beispiel 8:

Aus 980 kg Vorfällung IV (Kistler, P., Nitschmann, H.; Vox Sang. 7, 414-424 (1962)) wurden durch ethanolische Fällung 11.2 kg Niederschlag apoA-I gewonnen. Dieser wurde in dreifacher Menge 4 molarer Guanidin-Hydrochlorid Lösung suspendiert. Das pH wurde auf 5.2 gestellt und während 10 Stunden bei 60°C pasteurisiert. Bei pH 7.5 und 45°C wurde das Protein solubilisiert. Anschliessend an eine Klärfiltration erfolgte mit einer 10 mM Kochsalzlösung ein Pufferwechsel mittels einer Gelfiltration (Sephadex G25, Pharmacia Biotech). Es wurden 160 kg apoA-I Lösung mit insgesamt 1040 g apoA-I erhalten. Die Proteinlösung wurde mit einer Lipidlösung während 2 bis 16 Stunden bei 0 bis 2°C inkubiert. Die Lipidlösung wurde separat bei Raumtemperatur hergestellt: Phosphatidylcholin aus Sojabohnenöl wurde gelöst in einem Puffer bestehend aus 10 mmol/l Tris-HCl, 10 mmol/l NaCl, 1 mmol/l EDTA, pH 8.0. In 26 kg dieses Puffers wurden 3203 g Natriumcholat und 4460 g Phosphatidylcholin gelöst. Bei der folgenden Diafiltration (NMWL = 10'000 Dalton) wurde zuerst das Protein-Lipid-Gemisch auf einen Proteingehalt von 7 g/l aufkonzentriert. Dann wurde gegen eine 1%-ige Saccharoselösung diafiltriert bis ein Cholatgehalt von weniger als 4 g/l erreicht wurde. Das pH wurde dabei immer auf mindestens 7.5 gehalten. Zuletzt wurde die Lösung auf 25 g/l Protein aufkonzentriert und mit Saccharose stabilisiert. Das Endprodukt enthielt 20 g/l apoA-I und 100 g/l Saccharose. In der *Size Exclusion Chromatography* wurden weniger als 5% freies Lipid und weniger als 1% freies apoA-I gefunden. Das Protein-Lipid-Gemisch wurde sterilfiltriert, zu je 50 ml abgefüllt und lyophilisiert. Das Endprodukt aufgelöst in der geeigneten Menge Wasser wies ein molares Verhältnis von apoA-I: Phosphatidylcholin von 1 : 140 [Mol: Mol] auf, und ein Gehalt an Cholsäure Natriumsalz von 0.25 g/g Protein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur industriellen Herstellung eines Präparates, das rekonstituierte Lipoproteinpartikel enthält, und bei einem Proteingehalt von  $20 \pm 2$  g/l und einer Temperatur von  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  eine Trübung von weniger als 40 NTU aufweist, aus Apolipoproteinen und Lipiden, dadurch gekennzeichnet, dass eine wässrige Apolipoprotein-Lösung mit einer Konzentration von 1 - 40 g Pro-



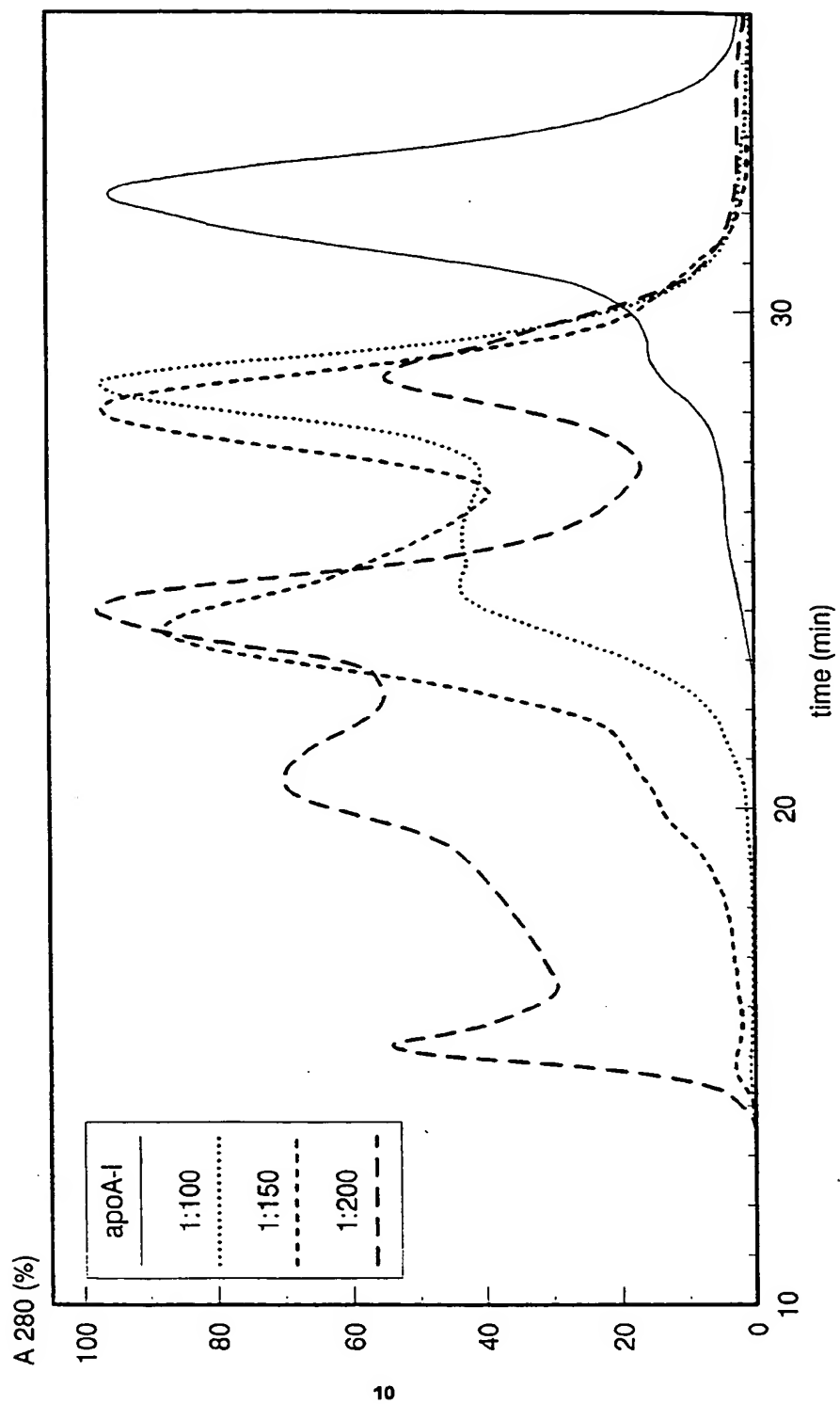
- tein/l mit einer wässrigen Lipid-Detergens-Lösung gemischt wird, wobei das molare Verhältnis Lipid zu Detergens im Bereich von 1:0.5 bis 1:4.0 liegt und das Gewichtsverhältnis Apolipoprotein zu Lipid im Bereich von 1:1.5 bis 1:5.0 liegt, die erhaltene Apolipoprotein-Lipid-Detergens-Mischung anschliessend bei einer Temperatur im Bereich der Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^\circ\text{C}$  des Lipids in Wasser inkubiert wird, das Detergens durch Ausschluss nach Grösse oder Adsorption an ein Adsorbens soweit abgetrennt wird, dass sich Protein-Lipid Partikel mit einem Durchmesser von 5 - 50 nm mit einer Masse von 50'000 bis 1'000'000 Dalton bilden, in welchen ohne weitere Reinigungsschritte sowohl mehr als 95% des eingesetzten Proteins als auch mehr als 90% des gesamten Lipids gebunden sind.
2. Verfahren zur industriellen Herstellung eines stabilen, rekonstituierten Lipoproteinpartikel enthaltenden Lyophilisates, aus Apolipoproteinen und Lipiden, dadurch gekennzeichnet, dass eine wässrige Apolipoprotein-Lösung mit einer Konzentration von 1 - 40 g Protein/l mit einer wässrigen Lipid-Detergens-Lösung gemischt wird, wobei das molare Verhältnis Lipid zu Detergens im Bereich von 1:0.5 bis 1:4.0 liegt und das Gewichtsverhältnis Apolipoprotein zu Lipid im Bereich von 1:1.5 bis 1:5.0 liegt, die erhaltene Apolipoprotein-Lipid-Detergens-Mischung anschliessend bei einer Temperatur im Bereich der Phasenumwandlungstemperatur  $\pm 10^\circ\text{C}$  des Lipids in Wasser inkubiert wird, das Detergens durch Ausschluss nach Grösse oder Adsorption an ein Adsorbens soweit abgetrennt wird, dass sich Protein-Lipid Partikel mit einem Durchmesser von 5 - 50 nm mit einer Masse von 50'000 bis 1'000'000 Dalton bilden, in welchen ohne weitere Reinigungsschritte sowohl mehr als 95% des eingesetzten Proteins als auch mehr als 90% des gesamten Lipids gebunden sind, wobei ein flüssiges Produkt erhalten wird, das bei einem Proteingehalt von  $20 \pm 2$  g/l und einer Temperatur von  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  eine Trübung von weniger als 40 NTU aufweist, und das enthaltene Produkt durch Lyophilisation in Gegenwart eines Stabilisators ausgewählt aus der Gruppe der Kohlenhydrate stabilisiert wird.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Apolipoprotein-Lösung im wesentlichen frei von organischen Lösungsmitteln ist.
  4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtrennen des Detergens durch Ausschluss nach Grösse durch Ultrafiltration erfolgt, wobei höchstens 2 l Puffer pro g Protein verwendet werden.
  5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass nach Inkubation des Lipid-Apolipoprotein-Detergens-Gemisches das Detergens mittels Adsorption an ein hydrophobes Adsorbens entweder durch Batch Adsorption oder durch Säulenverfahren gebunden wird.
  6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das hydrophobe Adsorbens ein unlösliches vernetztes Polystyrol-Copolymer ist.
  7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lipid-Detergens-Lösung Phospholipide, Cholesterin, Cholesterin-Ester, Fettsäuren und/oder Triglyceride enthält.
  8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Apolipoprotein eine aus humanem Plasma an Apolipoprotein A-I angereicherte Fraktion eingesetzt wird, welche durch mindestens einen Vireninaktivierungsschritt, mittels Inkubation in einer wässrigen Lösung eines chaotropen Stoffes und einer anschliessenden Umpufferung in eine Lösung mit einer Ionenstärke von weniger als 50 mmol/l, behandelt wurde, wonach mehr als 70 % des Lipoproteins in monomerer Form vorliegen.
  9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lipid-Detergens-Lösung im wesentlichen Phospholipide als Lipidkomponente enthält.
  10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Phospholipid synthetisches Phosphatidylcholin ist.
  11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Phospholipid ein natürliches Phospholipid, vorzugsweise ein aus Sojabohnen oder Eiern extrahiertes Phospholipid ist.
  12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Phospholipid Soja-Phosphatidylcholin ist, und die Inkubation der Apolipoprotein-Lipid-Detergens Mischung bei einer Temperatur von 0 -  $15^\circ\text{C}$  erfolgt.
  13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das eingesetzte Detergens aus der Klasse der Gallensäuren oder einem Salz davon ausgewählt ist.
  14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Detergens Cholsäure-Natriumsalz oder Natrium-Desoxycholsäure ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Apolipoproteinlösung als Apolipoproteine, rekombinante Apolipoproteine, Apolipoproteine aus einer angereicherten Fraktion von Apolipoprotein A-I aus humanem Plasma, Fragmente von Apolipoproteinen oder geeignete natürliche, synthetische oder rekombinante Polypeptide mit amphipatischen Eigenschaften enthält. 5 10
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15 dadurch gekennzeichnet, dass nach der Inkubation des Lipid-Apolipoprotein-Detergens-Gemisches der Gehalt des Detergens mittels Dialyse oder Diafiltration auf eine Konzentration von unter 0.5 g Detergens pro g Protein gesenkt wird. 15
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass vor oder nach der Abtrennung des Detergens die Proteinkonzentration mittels Diafiltration auf 10 - 50 g/l erhöht wird. 20
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Apolipoprotein-Lösung oder die Lipid-Detergens-Lösung bei einem pH-Wert im Bereich von pH 6 bis pH 9 gepuffert ist. 25 30
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Apolipoprotein-Lösung oder die Lipid-Detergens-Lösung bei einem pH-Wert im Bereich von pH 7.5 - 8.5 gepuffert ist 35
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt auf eine Proteinkonzentration von 5 - 50 g/l eingestellt wird und die Lyophilisation der Lösung zur Stabilisierung des Produktes in Gegenwart von 5-15% eines Disaccharides wie Saccharose oder von 2-10% eines Monosaccharides wie Mannit erfolgt. 40 45

50

55

9





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 81 0753

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenntzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-93 25581 (N.V. INNOGENETICS S.A.) * Seite 21 - Seite 25; Ansprüche 5-17; Beispiele *	1-19	C07K14/775
X	EP-A-0 329 605 (ROTKREUZSTIFTUNG ZENTRALLABORATORIUM BLUTSPENDEDIENST SRK) * Anspruch 13; Beispiel 11C *	1-20	
X	EP-A-0 277 849 (IRE-CELLTARG S.A.)  * Seite 7, Zeile 55 - Seite 8, Zeile 39 *	1-4, 7-10, 13-16	
X	EXP LUNG RES, 1984, 6 (3-4) P255-70, UNITED STATES, JONAS A 'A review of plasma apolipoprotein A-I interactions with phosphatidylcholines.' * Seite 264, letzter Absatz - Seite 165, Absatz 1 *	1-4, 8-10, 16	
D, A	WO-A-88 09345 (THE ROGOSIN INSTITUTE) * Ansprüche 1-9; Beispiele 1-5 *	1-20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	JONAS A 'Reconstitution of high-density lipoproteins.', METHODS ENZYMOL 128, 1986, P. 553-82, ED. BY J.P. SEGREST AND J.J. ALBERS, PUB. ACADEMIC PRESS, UNITED STATES * Seite 560 - Seite 565 *	1-20	C07K A61K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchant DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Mai 1995	Prüfer Fuhr, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 (03.82) (P/NCU)